

AUTOMATIZACIÓN DEL CORTE EN EL SECTOR TEXTIL CONFECCIÓN

CARLOS IGNACIO GÓMEZ MUÑOZ

**PROYECTO DE GRADO PARA ASPIRAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE
PRODUCCIÓN**

**ASESOR Juan Gregorio Arrieta Posada
Departamento de Ingeniería de Producción**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
MEDELLÍN
Mayo 2019**

Resumen

Este es un documento que contiene un análisis hecho por el autor del proyecto, se documenta la experiencia de 22 años en el sector textil confección.

Están plasmados conceptos y análisis del comparativo cuando se tiene un proceso manual en el Corte de una empresa que produce prendas de vestir, contra un proceso con componentes automatizados que ocasionan cambios en las metodologías de trabajo. Se deben realizar inversiones en maquinaria y software de tecnología obteniendo así un proceso nuevo enlazado completamente desde el desarrollo de producto hasta los despachos a los proveedores de costura encargados de ensamblar las prendas.

0 Contenido

Resumen.....	i
Lista de tablas	iii
Lista de figuras.....	iv
1 Información general	5
2 Introducción	8
3 Proceso de corte manual.....	9
4 Documentar el nuevo proceso automatizado.	23
5 Documentar tecnología disponible en el mercado	36
6 Comparar tecnología contra proceso manual	39
7 Diseño de la nueva línea automatizada	41
8 Comparativos de costos y resultados de la nueva línea	45
9 Resumen final.....	50
10 Conclusiones.....	58
11 Recomendaciones	59
12 Bibliografía.....	60
13 Anexos.....	61
14 Reseña del autor.....	62

Lista de tablas

<i>Tabla 1.</i> Información de patronaje.....	23
<i>Tabla 2.</i> Comparativo Personas y Productividad.....	29
<i>Tabla 3.</i> Costos directos e indirectos de corte	32
<i>Tabla 4.</i> Variables a considerar en la comparación.	39
<i>Tabla 5.</i> Tipos de prendas.....	41
<i>Tabla 6.</i> Comparativo de incremento	43
<i>Tabla 7.</i> Proyección de personal para el cálculo presupuestal	46
<i>Tabla 8.</i> Cálculo de parejas (2 operarios extendidos).....	47
<i>Tabla 9.</i> Costos totales.....	47
<i>Tabla 10.</i> Pagos a proveedores por el proceso de corte.....	48
<i>Tabla 11.</i> Personal necesario	48
<i>Tabla 12.</i> Análisis del ROI	49

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Proceso de un corte manual.	9
<i>Figura 2:</i> Rollos de tela almacenados en estantería.	11
<i>Figura 3.</i> Retal generado después de realizado el corte.	17
<i>Figura 4.</i> Flujo desarrollo de producto.	21
<i>Figura 5.</i> Flujo proceso de corte automatizado.	22
<i>Figura 6.</i> Máquina de corte.	28
<i>Figura 7.</i> Generación de retal.	33
<i>Figura 8.</i> Posicionamiento de Lectra en el mercado.	36
<i>Figura 9.</i> Variables que ofrece Lectra	37
<i>Figura 10.</i> Fortalezas de la oferta de Lectra.	37
<i>Figura 11.</i> Oferta de valor de Lectra.	38
<i>Figura 12.</i> Testimonios acerca Lectra.	38

1 Información general

1.1 Objetivo general

Construir un esquema de corte automatizado donde pueda establecerse el comparativo del cambio generado a cuando se tiene un esquema de forma manual.

1.2 Objetivos específicos

- Documentar cómo es el proceso de corte, cuando no se tiene un proceso automatizado o máquinas automáticas para realizarlo.
- Definir cuáles partes del proceso, cuando se realiza completamente manual, son susceptibles para automatizarse.
- Diseñar el proceso de corte con automatización.
- Documentar el nuevo proceso automatizado.

1.3 Alcance

Se entrega el esquema manual del corte y el nuevo esquema con los procesos automatizados.

1.4 Justificación

En el sector textil confección, el Corte es un área muy importante en el proceso productivo. Lograr automatizarla genera un mejor aprovechamiento de los recursos de mano de obra y materia prima, y obtiene una calidad superior en el producto, a la lograda en un proceso manual.

1.5 Metodología

- Documentar proceso actual.
- Documentar datos normalizados de cualquier proceso de corte.
- Establecer puntos susceptibles de mejora.
- Documentar tecnología disponible en el mercado.
- Comparar tecnología contra proceso manual.
- Diseñar nueva línea automatizada.
- Comparativos de costos y resultados de la nueva línea.

1.6 Marco teórico

Métodos, equipos, máquinas y procesos que se van presentando en el desarrollo del proyecto cuando se comparan ambos procesos, el manual y el automatizado.

1.7 Desarrollo del proyecto

Descripción de ambos procesos, el corte manual y el automatizado, comparativos que dilucidan claramente la opción de automatizar.

1.8 Resultados esperados del proyecto

- Obtener, para el sector textil confección, un esquema normalizado para sustituir sus procesos manuales.
- Obtener un producto con mejor calidad.

- Disminuir los ciclos del proceso.
- Mejorar aprovechamiento de la materia prima.
- Generar ahorro a mediano plazo por el aprovechamiento de los recursos.

2 Introducción

El desarrollo de producto de toda la cadena productiva en el sector textil confección, es el inicio del proceso completo para lograr obtener los productos que cada marca desea ofrecerles a sus clientes y consumidores. Una ficha técnica completa es el resultado de este desarrollo de producto. Esta ficha contiene toda la información acerca de cómo construir el producto junto con todos los componentes necesarios para hacerlo.

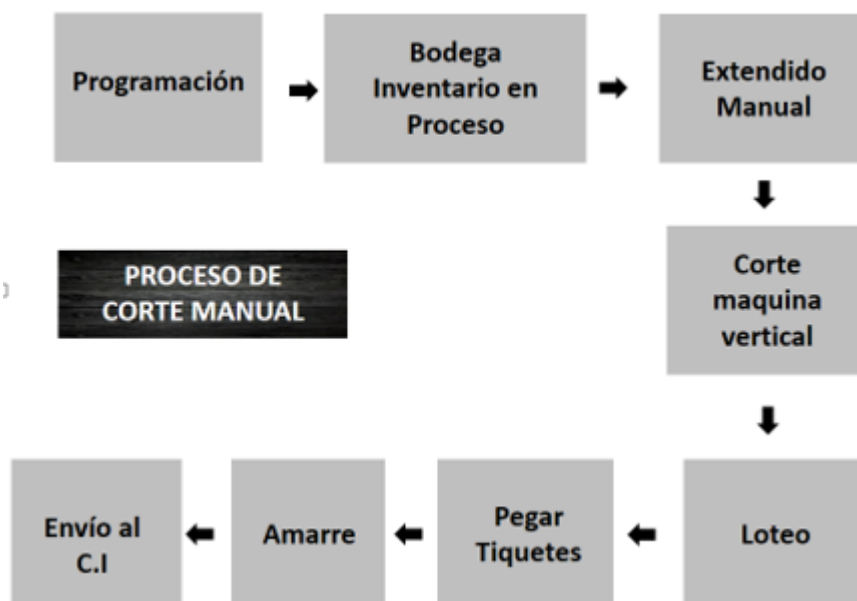
Después del proceso de desarrollo de producto inicia todo el proceso productivo para convertir los sueños de la marca en una realidad. El proceso de corte marca el inicio, allí empieza la transformación de la materia prima. Las telas, como uno de los componentes principales de cada prenda, es el insumo principal para alimentar este proceso. El corte de la tela sea de una forma manual o automática, convierte en piezas este insumo para que se despache a los proveedores de costura y ensamblarlas consiguiendo así la prenda con las especificaciones deseadas.

El corte realizado de forma manual tiene componentes que hacen el proceso costoso, con ciclos altos y problemas de calidad, automatizarlo logra mejorar las fechas de entrega, obtener un producto con mejor apariencia y reducir los consumos de materia prima.

3 Proceso de corte manual

Se debe documentar el proceso detallando las actividades que se deben realizar para realizar el corte manual. La Figura 1 muestra las actividades del proceso.

Figura 1. Proceso de un corte manual.



3.1 Programación

La programación consiste en revisar, según las tallas, el color de cada uno de los fondos que lo componen y el consumo que tiene el producto, cuanta materia prima, en este caso tela, hay disponible para poder producir esa orden de producción.

3.2 Trazos

Luego de realizar la programación se ejecuta el proceso de trazos que consiste en lograr el mayor aprovechamiento posible de la tela. Estos trazos vienen de manipular las piezas que componen el producto, estas piezas son definidas por el área de patronaje que durante el desarrollo de producto organizan los patrones que componen una prenda

escaladas por talla y bajo el diseño que se quiere para cumplir con las exigencias del mercado.

Programación y trazos entregan la orden de producción programada y trazada, definiendo cuánta tela se debe consumir para cada uno de los colores que componen la prenda, largo de los tendidos que se van a extender y número de capas que se extienden según el tipo de tejido.

El trazo manual ya no lo emplean las empresas por tener ciclos altos y ser muy costoso, es engorroso manejar pieza por pieza en cartón de todas las tallas de toda la prenda, sobreponerlas sobre el papel y marcar los contornos intentando un aprovechamiento eficiente de la tela.

3.3 Bodega materia prima

En esta bodega se encuentra la materia prima necesaria para el proceso de corte. Necesario significa según los requisitos específicos de la compañía para cumplir su cronograma y también significa el cubrimiento de la capacidad instalada en el proceso.

Para poder tener el trabajo disponible en la bodega de inventario en proceso para cortar, primero se deben programar las órdenes disponibles en las unidades que sean solicitadas por talla y color.

Se define una capacidad de almacenamiento del inventario en proceso (Figura 2), que se calcula según la cantidad en días que se debe tener disponible para mantener un flujo normalizado en el cual no se pierda capacidad instalada.

Figura 2: Rollos de tela almacenados en estantería.



3.4 Extendido manual

El extendido de las telas se realiza sobre unas mesas, las cuales cumplen con unos parámetros de largo y ancho según las condiciones normales que se manejan del producto que se está procesando. Este extendido se realiza por operarios que manipulan la tela, se debe hacer en parejas para poder lograr una manipulación eficiente de la tela.

Intervienen variables tales como tensión que se le aplica a la tela, observación de posibles defectos que se presentan en la tela, condiciones bajo las cuales se debe extender como el largo del tendido y el número de capas que se deben extender. El número de capas es cuando se va desenvolviendo la tela en la mesa de trabajo. Como este tendido tiene un lado específico, a medida que se llega a este largo final se hace un sobre tendido encima del anterior.

Cada capa cuando se extiende y se llega al final del largo del tendido se debe separar del rollo de tela que se viene desenrollando sobre la mesa, esta separación se hace por medio de un corte manual con tijeras que lo hace el mismo operario.

En el proceso de extender la tela a medida que se va poniendo sobre las mesas, debe hacerse sin tensiones ocupando el ancho de la mesa y en un largo específico, cada extensión de la tela ocupando el largo y el ancho de la mesa se denomina capa extendida, de esta forma se van sobreponiendo hasta alcanzar una altura correspondiente máxima según la cuchilla que va a cortar el tendido completo.

Aparte de estas consideraciones técnicas se controla la variable de eficiencia que se traduce en metros extendidos.

Se pueden hacer varios extendidos según el número de líneas que se tienen disponibles y el largo total de cada línea, esto define cuantas órdenes se extienden para ocupar las mesas de trabajo.

En caso de reposo de la tela, sigue dependiendo de la tensión que genera cada operario en el momento de extender para el reposo.

Calidad en el extendido

Estos son los defectos de calidad que pueden generarse cuando se trabaja el Extendido de forma manual:

- Arrugas en el tendido.
- Asimetrías en las piezas cortadas por tensión en el extendido.
- Tensiones diagonales.

- Se generan Piezas con orillos por no tener en cuenta retirar los orillos en los anchos de las telas. El ancho útil de la tela se calcula sin orillos.

Estos problemas se generan por el personal operativo. Se montan filtros, metodologías e inducciones, pero siempre hay la posibilidad de los errores cuando debe aplicarse manualmente el proceso.

La Eficiencia de trazo manual es de 78%, este valor se genera por mediciones constantes del personal operativo, por medio de hojas se registran los metros extendidos y con una medición de ingeniería en métodos y tiempos se determinan los metros que deben extenderse al 100%.

3.5 Corte manual

El corte se efectúa con máquinas cortadoras verticales manuales. Estas cortadoras verticales son manipuladas por operarios que tienen un conocimiento técnico de cómo deben manejarlas, los cuidados que deben tener y realizar en el corte. También los operarios están capacitados para hacer cambios de cuchillas o mantenimientos básicos del día a día.

El corte lo realizan sobre la tela extendida por capas en las mesas. La guía para realizar el corte la da un trazo impreso que se extiende sobre la tela. Cuando se realiza el corte se producen lotes de las diferentes tallas, compuestos por piezas, que son las que conforman una prenda, se realiza la separación de las piezas cortadas y del retal que es el sobrante del proceso.

La medición de este proceso de corte se hace cuando se calcula el perímetro cortado que se logra por cada cortador o sea todo el recorrido total de las piezas que componen una prenda.

El trazo genera la información del perímetro total a cortar, pero lograr hacer esta medición parcial no es posible para el control de la planta. Solamente puede medirse cuando se terminen de cortar todas las piezas que componen la prenda y todas las unidades que se quieren cortar.

El perímetro total cortado es la sumatoria de todos los recorridos hechos para generar las piezas que componen una prenda. Al final del corte manual según el recorrido definido para una sola prenda, se puede saber cuál es el perímetro total recorrido. Perímetro parcial no es posible obtenerlo porque no se tiene la manera de medir la cantidad de piezas cortadas de forma parcial.

Metodología del corte con máquina vertical manual

Esta es la forma de proceder cuando estamos trabajando de forma manual y no automática.

- Se prepara el tendido pegando alfileres en cada una de las piezas, teniendo precaución de no cruzar los alfileres sobre las líneas de corte y ocasionar que se choque con la cuchilla en el momento de cortar.
- Primero se deben cortar piezas pequeñas, para que las grandes soporten el tendido. No es posible lograr diseños específicos con altos componentes de moda bajo exigencias del mercado.

- Se requieren trazos impresos en papel para identificar cada pieza. El trazo se debe imprimir para identificar el contorno de las piezas que se van a cortar.

Inconsistencias consecuencia de un mal corte

- Vencimientos en pieza cortada, la cuchilla se flecta cuando está actuando entre el material.
- Asimetrías en piezas, no cumplen con el patrón establecido y no pueden ensamblarse las piezas en confección.
- Piquetes profundos, que por su medida que no es la parametrizada, hacen que se pierda la pieza. El corte manual depende de la pericia del operario, donde casi siempre ocurre en el momento de hacer los piquetes, que las primeras capas queden defectuosas por profundidad del piquete. El piquete es una señalización que hace el área de Patronaje en desarrollo de Producto para orientar en el ensamble de la prenda, donde se unen las diferentes piezas que la conforman.
- Manchas de aceite. Se generan más fácilmente por la máquina cortadora manual ya que en general todas sus partes están en contacto directamente con la tela, sin importar que sea solo la cuchilla la que genera el proceso de Corte.
- Ángulos de piezas mal cortadas, en el corte manual genera una curva cuando el corte de los ángulos es continuo.
- Arrugas en piezas cortadas, más que todo causado por cuchillas sin afilar o con desgaste que requiere cuchillas nuevas.

Cálculo de problemas de consumos adicionales de tela generados por un corte manual

	Promedio	Consumo Prenda	Consumo total
Lote confeccion normalizado	200	0,35	70

	Calculo
Consumos adicionales daños	5%
Consumo adicional metros	3,5
Valor metro	\$ 23.000
Valor adicional	\$ 80.500
OP mes	460
OP Año	5520
Valor adicional mes	\$ 37.030.000
Valor adicional mes	\$ 444.360.000

Reposiciones por defectos en el corte

El otro punto importante es que aparte de salir más costoso el corte manual por desperdiciar una mayor cantidad de tela, también es costosa la generación de retal. Algunas empresas lo venden, pero las que no logran hacerlo deben pagar para su destrucción, sin afectar el medio ambiente.

Retal

El retal es el sobrante del proceso de corte (Figura 3). Es la tela que queda de desperdicio después de que la cuchilla de corte sigue el trazo definido. Este material se recoge al final del proceso en bolsas donde es acumulado. Esta tela no tiene un uso interno productivo.

Figura 3. Retal generado después de realizado el corte.



El control de estos problemas depende directamente de la experiencia y pericia del cortador para detectar los problemas de la máquina cortadora, de los momentos de cambio de los repuestos o del manejo directo de la máquina sobre el material. A pesar de filtros, metodología de trabajo y capacitación, es finalmente el operario el que logra ser efectivo en el trabajo.

Capacidad del corte manual

La capacidad del Corte vertical es de 1.2 metro/minuto, Este valor se genera por mediciones constantes del personal operativo. Por medio de hojas se registra el corte generado y con una medición de ingeniería en métodos y tiempos se determinan los metros que deben cortarse para cada turno.

Separación necesaria de las piezas cuando se hace un corte manual

La separación necesaria para un Corte manual y tener control sobre las piezas cortadas, es de 4mm. La separación entre piezas para corte es producto de revisiones a ensayo y error en los cuales la generación de piezas según su separación se clasifica como buenas o malas, concluyendo una cifra determinada de separación. El error cuando la separación entre piezas es muy poca se define por piezas asimétricas que en el momento de coser no es posible ensamblarlas y obtener una prenda terminada completa.

3.6 Pegar etiquetas

Después de producir todas las piezas cortadas que componen la prenda, estas piezas se deben etiquetar una por una y para que puedan servir de guía para el proceso de ensamble, cuando se ejecuta el proceso de costura en las plantas.

Esta etiqueta que se le pega a cada pieza tiene la siguiente información:

- Talla
- Código del que numera
- Consecutivo

Las etiquetas tienen una posición específica en cada pieza para evitar que en el momento de ensamblar no se caigan. Si las etiquetas se caen de las piezas no es posible ensamblarlas y obtener la prenda completa. Las etiquetas son pegadas por una máquina etiquetadora que se le asigna a cada operario.

En el momento de pegar se debe revisar si hay piezas con problemas de calidad, tener en cuenta la ubicación, información básica correcta y se deja el testigo de cada etiqueta en una hoja de proceso.

Se mide la eficiencia del proceso por medio del número de piezas etiquetadas. Para el corte automático los lotes van identificados desde la máquina.

3.7 Loteo-amarre

Con la hoja del proceso de pegar etiquetas, se definen el número total de piezas que se produjeron en el corte. Se hace el comparativo en todos los fondos que componen la prenda, estos fondos son los colores en los cuales va a salir la producción. También se están produciendo unas unidades por cada talla específica que tiene el producto. Así con esta hoja se obtiene el número total de unidades por talla y por color.

La señalización explicada anteriormente con etiquetas que identifican cada pieza que componen una prenda, se realiza según el consecutivo de las etiquetas para obtener cantidades totales. Como la etiqueta también tiene identificada la talla, así se obtienen entonces cantidades totales por talla según el consecutivo final de la etiqueta. La ficha técnica, la matriz inicial con la que se programó el corte y físicamente los colores con los que llegan las piezas cortadas, permiten el dato final de cantidades por talla y color.

Se realiza por medio de una máquina zunchadora el amarre de todos los paquetes de las piezas que componen las prendas. En algunos casos cuando son telas de mayor cuidado se amarran los paquetes de piezas con tiras de telas del retal o con polystrech que no ocasionan problemas de calidad en las piezas.

3.8 Envío al CI (Centro de Integración)

Se realiza el envío al centro de integración de todas las unidades que se sacaron de la orden de producción por el ERP o el sistema manual que se tiene establecido en cada empresa.

Documentar datos normalizados de cualquier proceso de corte

Los siguientes son datos necesarios que sirven para determinar la compra de equipos automáticos, layout de la planta de corte, número de personas necesarias en la planta, inventarios a mantener:

- Número de unidades promedio de cada orden de producción:
 - Canales de Venta Directa-Tiendas propias, el promedio es de 150 unidades.
 - Canales como Tiendas por departamento y Almacenes de Cadenas, 1000 unidades.
- Número de fondos (colores promedio que tiene cada referencia según conceptos de diseño) promedio que se manejan en la oferta: 3 fondos.
- Número de piezas promedio que componen los diferentes tipos de prenda: 5 piezas ropa interior-10 piezas en ropa exterior-20 piezas ropa formal.
- Consumos de tela de una prenda, es cuánto va a consumir de tela cada tipo de prenda.
- Buffer que mantener normalmente para cubrir necesidades y capacidad.

- Metros normalizados extendidos, en un proceso manual de corte.
- Estándar en Perímetro cortado en vertical.
- Estándar en proceso manual de pegar tiquetes por persona.
- Largo de los tendidos.
- Número de capas por tipo de tejido.
- Definir cuales partes del proceso son susceptibles para automatizarse.
- Diseñar el proceso de corte con automatización.

3.9 Resultados

Los puntos susceptibles de mejora van a establecer desde Desarrollo de producto hasta entregar el corte al centro de integración, dónde es posible hacer mejoras automatizando los diferentes procesos. En las Figuras 4 y 5 puede observarse, en el flujo completo del producto, dónde pueden hacerse las mejoras cuando se hace el comparativo contra la Figura 1 del documento. Después, según el flujo de las imágenes, se van desarrollando las mejoras para cada paso del proceso.

Figura 4. Flujo desarrollo de producto.

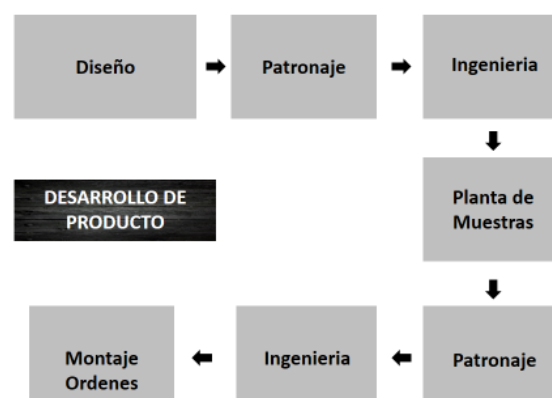
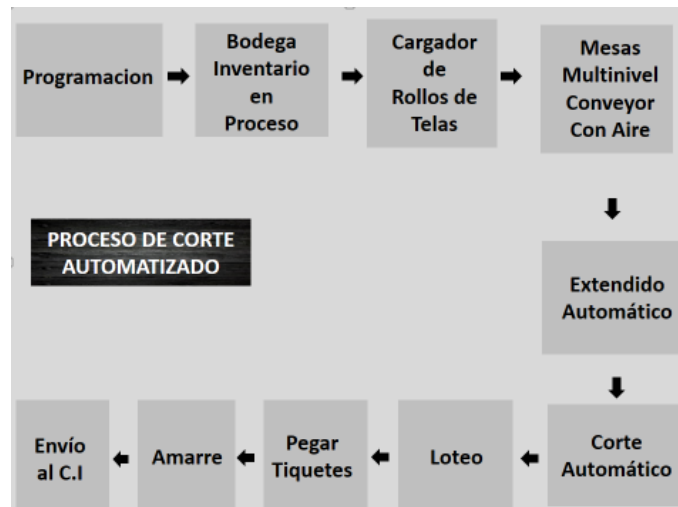


Figura 5. Flujo proceso de corte automatizado.



4 Documentar el nuevo proceso automatizado.

En este capítulo está documentado todo el proceso automático. Esta es la variación cuando se hace la transición desde un proceso completamente manual.

4.1 Patronaje automatizado

La Tabla 1 muestra la información asociada al patronaje y cómo son las características si éste es manual o automático.

Tabla 1. Información de patronaje.

	Errores	Tiempos Patronaje	Facilidad Construcción	Calidad	Efectividad Tablas de medidas	Efectividad Trazos	Efectividad Corte
Patron Manual	Alto	Alto	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Patron Automatico	Bajo	Bajo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Construcción de patrones

Los patrones es obtener las piezas que al ensamblarlas forman una prenda completa. Tradicionalmente los patrones se construyen de acuerdo a una metodología de trabajo que se enseña para construir por medio de líneas y fórmulas una pieza y que esta pieza tenga la forma y las curvas adecuadas para que al ensamblarla se obtenga una prenda terminada en las medidas y la apariencia correcta, esto significa cumplir con los contornos y largos establecidos y en la apariencia de la prenda debe estar acorde a lo estipulado en la ficha técnica determinada en el área de desarrollo de producto.

El programa reemplaza esta forma manual de construir el patrón, ya que permite construir igualmente la pieza completa en el sistema sin necesidad de formulaciones o la generación línea por línea. No hay necesidad de construir cada pieza porque tiene herramientas que permiten, por ejemplo, sacar duplicados o espejos de piezas

completamente simétricas que conforman la prenda. Permite también almacenar de forma segura y sin deterioro, todos los patrones de las prendas generadas. Además, es posible modificar los patrones para generar variables entre los diseños establecidos.

En el patronaje automatizado la calidad de los patrones es de mayor exactitud y puede darse mejor forma que en un proceso manual. Otra ventaja es que la tabla de medidas de las prendas se genera directamente del molde construido, sin digitarla, llevando los ítems de contornos y largos que se quieren medir, además de obtener directamente el escalado con las medidas para todas las tallas.

El patrón es necesario para que se pueda en el momento de hacer los trazos, poder ubicar cada pieza que compone la prenda en el ancho y largo de la tela para lograr un consumo óptimo de la tela. El trazo con los patrones en la máquina cortadora automática se necesita como condición para los recorridos que hace la cuchilla sobre cada pieza.

4.2 Revisadora de telas

Esta es una máquina, que, dentro de un esquema de una planta automatizada, es necesaria para lograr obtener un corte de buena calidad. Telas que no sean preteñidas (construcción de los hilos que generan un diseño de rayas horizontales) en tejido de punto, son las generalmente se ingresan en esta máquina, para poder buscarles defectos de calidad como manchas, rotos, pierna, diseños estampados defectuosos entre otros. Esta máquina también sirve para medir los anchos del rollo por medio de sensores, el ancho es necesario para la programación.

4.3 Devanadora

Esta máquina es parte de la tecnología que debe existir en el corte. Antes del extendido hay muchas telas que se deben devanar, esto se utiliza para desenvolver la tela del rollo y dejarla en un estado natural sin tensiones como cuando está enrollada. De esta forma después de un tiempo que en general es mínimo 4 horas, queda lista para extender sin que se ocasionen problemas de calidad.

4.4 Optiplan

La planificación de pedidos de corte le permite definir las combinaciones de marcadas y estrategias de extendido más eficaces para dar respuesta a una orden de producción o calcular con mayor precisión el consumo de material. Gracias a sus potentes algoritmos de planificación, Optiplan ofrece la máxima eficacia y contribuye a reducir el consumo de material, aumenta la productividad y aporta mayor flexibilidad de respuesta a las fluctuaciones en los volúmenes y la diversidad de modelos.

4.5 Diamino expert

Coloca las piezas en diferentes posiciones para lograr un aprovechamiento óptimo de la tela. De fácil manejo, esta herramienta le garantiza un ahorro de tiempo y de material. La utilización de ficheros de exigencias vinculados a los tejidos o a las piezas, tales como las restricciones por rotaciones o simetrías, minimizan el riesgo de error. Puede trabajar durante la noche, en ausencia del operario, o en modo de procesamiento por lotes mientras éste se dedica a otra tarea.

4.6 Extendido

La máquina presenta parámetros de extendido de alimentación positiva o negativa para reducir las tensiones cuando se extiende en la mesa y lograr así el reposo necesario para la tela. También en la misma máquina permite manipular la tela para que dé más o menos tela, por cada metro según el porcentaje que se estipule en los parámetros, esto significa dejarla más suelta o más tensionada.

Una maquina extendedora está reemplazando 3 parejas manuales cuando se totalizan los metros extendidos. Se tiene un promedio de 5 metros por trazo extendido, según los trazos programados. El total que puede extenderse en la máquina son 3000 metros por pareja. Cuando se hace el extendido manual para trazos de 3 metros se pueden lograr 850 metros turno por pareja.

Calidad en el extendido

Cuando el extendido es automático, las piezas se generan sin orillo porque la máquina por el sensor controla los extremos por capa. Cuando se va haciendo el extendido de cada capa de tela se debe ir cortando el extremo de cada capa a medida que se va extendiendo, sea de forma manual o automática, la separación de las capas puede hacerse:

Desperdicio de tela entre capas, cuenta del número de capas por el desperdicio generado en la uniformidad de capas. El corte con tijeras realizado por el operario puede generar un corte no uniforme provocando desperdicio de tela. La cortadora de extremos, manipulada por el operario genera un corte uniforme dejando las capas alineadas, así como el corte con cuchilla en la máquina extendedora de forma automática, también es uniforme dejando las capas alineadas.

Las telas que entregan los proveedores a veces tienen inconsistencias de calidad tales como engolamiento de tela, baja estabilidad dimensional, tela con pierna, rollo ovalado, entorche de tela, entre otros, los cuales ocasionan que se trabaje la tela bajo condiciones que no permitan tener tendidos completamente uniformes. Estos problemas de calidad que tiene la materia prima es otra razón adicional por la que es todavía más recomendable tener una máquina extendidora automática porque puede mejorar o incluso disminuir estos defectos al punto de no afectar el corte final. Para el cargue de rollos en la extendidora utilizar un cargador automático, así se evitan riesgos de salud ocupacional y también se disminuyen tiempos de preparación de la máquina.

El comparativo en eficiencias que se logran en cada proceso, también generan un mejoramiento en los ciclos de entrega: Eficiencia trazo manual 78% - Eficiencia trazo automático 85%

El programa se puede recibir directamente por bluetooth, de esta forma queda cargado directamente en la máquina para generar el proceso de extendido. Se generan informes normalizados de desempeño, con datos como metros extendidos, tiempo de utilización.

4.7 Mesas

El tema de las mesas tiene un impacto alto cuando se trabaja con mesas con tecnología. El sistema de aire que tienen las mesas y el conveyer hacen que el transporte de los tendidos se haga de una forma que no ocasionen en éstos problemas de calidad. El conveyer actúa como una banda móvil que transporta sin tensiones los tendidos. El aire hace que el arrastrar los tendidos se haga también con mínimas tensiones por parte del personal operativo.

4.8 Máquina de corte para muestras

Esta máquina automática, cuenta con una cuchilla de menor capacidad y una estructura para manejar tendidos más cortos y un número de capas muy bajo. Se utiliza únicamente para hacer prototipos para el área de desarrollo de producto, muestras para análisis de Ingeniería y/o muestras para los vendedores o representantes de las empresas. En esencia es una maquina cortadora como la de producción normal que se explica a continuación.

4.9 Máquina de corte

Cuando tengo Corte en la máquina automática (Figura 6), se genera en línea el perímetro que va cortando. En el caso del corte automático pueden generarse por un mal extendido, una mala programación de los parámetros o desajuste mecánico de la máquina cortadora, pero no es una tendencia a generar asimetrías por sí mismo como puede ocurrir con el corte manual.

Figura 6. Máquina de corte.



En el corte automático los piquetes son precisos, tienen una forma y profundidad estandarizada en el sistema bajo el cual la cuchilla ejecuta de manera exacta. En el caso de la maquina cortadora automática las piezas que requieren de lubricación están en puntos que no son cercanos al corte efectivo del material. En la máquina automática si es posible hacer el corte de los ángulos más perfectos, en cortes continuos.

Las cuchillas en el caso de la máquina automática tienen afilador y además generan el aviso y la alarma cuando se deben cambiar. En el corte manual es por la experiencia del cortador o por el resultado del corte cuando se ocasionaron daños en las piezas.

Las cifras de corte de la máquina automática son de 6 metros/minuto para gama media y en gama alta llegan hasta 12 metros/minuto. Por ejemplo, para el cumplimiento para pedidos urgentes, no hay como contratar personal, pero la máquina si puede estar disponible las 24 horas.

En general con el corte manual siempre la necesidad va a estar concentrada en contratación de más personal o jornadas más largas del personal. Las jornadas más largas ocasionan cansancio y problemas de calidad. Como alternativas, se podría recurrir a contratar el servicio de corte de manera externa. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Comparativo Personas y Productividad

	Corte Vertical	Máquina Cortadora Automática
Personal de Corte	1	1
Metros x minuto	1,2	6
Metros turno	552	2760

	Personas adicionales	Personas adicionales
Caso 5000 metros adicionales	9	1,8

Lograr con la máquina automática para prendas con componentes de moda que son de alta demanda en el mercado. Es importante poder lograr garantizarle al equipo de

desarrollo de producto la disponibilidad de proyectar innovación en las nuevas propuestas.

En el corte automático no es necesario imprimir trazos en papel, porque la máquina por medio de su post print genera un ticket que le pega a cada pieza para identificarlas.

En el automático el sistema ya tiene las coordenadas definidas para el corte. La máquina arroja toda la información diaria de cómo fue su desempeño, esto permite un control óptimo de la operación para generar mejoras y manejar la programación óptima para la alimentación y balanceo de cargas.

Estos son los datos que arroja la máquina cuando está operando permitiendo monitorear de forma permanente su desempeño en los diferentes turnos de trabajo:

- Tiempos de espera
- Tiempo de ejecución
- Perímetro cortado

Cómo se logra que los problemas de calidad de la materia prima y del mismo extendido manual, se puedan disminuir, controlar o hasta hacerlos desaparecer gracias al corte automático.

- Manipulación de parámetros estipulados y estandarizados en la máquina por tipo de material y por altura (número de capas):
 - Velocidad de corte
 - Afilado

- Vacío de máquina
- Velocidad angular
- Vibración de cuchilla
- Parámetros de proximidad, baja la velocidad cuando se acerca a una curva o ángulos.
- Punto de ataque donde inicia el corte.

Cómo funcionan los sensores para detectar problemas mecánicos, materiales extraños en la máquina, golpes o también el sensor de flexión de cuchilla que controla el vencimiento en el material.

- Detección de grosor de extendido incorrecto de acuerdo a los parámetros registrados.
- Rotura de cuchillas o desgaste para cambio que ocasionan daños en la materia prima
- Datos acerca del control de la materia prima. Un dato crítico es el número de capas máximo según el tipo de material.
- Sistema de aspiración de la máquina cortadora permite tener un tendido de capas estable que al momento de cortar permite obtener piezas con la simetría exacta al patrón establecido.

- Uso de la cámara para detección de errores sobre todo cuando se están cortando rayas y se debe controlar los desvíos acomodando el repite del diseño con las mismas piezas de la prenda.
- Separación entre piezas, cuál es el mínimo de separación entre piezas cuando es corte manual y automático.
- Corte automático hasta 0mm

Al final para hacer el cálculo de ahorros se hace por la diferencia del largo total del tendido entre uno y otro tipo de corte, multiplicado por el número de capas.

% Ahorro

$$= \frac{\text{Largo trazo para corte manual} - \text{Largo trazo para corte automático}}{\text{Largo trazo corte manual}}$$

El corte en general mientras se realice mediante un proceso muy manual, siempre va a existir separación entre las piezas cortadas. Esta separación entre las piezas implica un mayor consumo de materia prima. Algunas empresas en Colombia han logrado llegar a cortar hasta con cero separaciones entre las piezas que componen la prenda, este pequeño porcentaje de empresas están obteniendo un ahorro acumulado en materia prima. En algunos costos de cada producto, la tela representa el primero o el segundo ítem más costoso dentro de la relación de costos de las prendas. Ver Tabla 3

Tabla 3. Costos directos e indirectos de corte

	Estimado 2013								
Presup. 2014	\$ 88.072.763								
Descrip. C.Cto	Descrip. Cuenta	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
CORTE COSTOS INDIRECTOS	REPUESTOS MAQUINAS CORTADORAS	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000		
Descrip. C.Cto	Descrip. Cuenta	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Presup. 2014	
CORTE COSTOS INDIRECTOS	REPUESTOS MAQUINAS CORTADORAS	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 110.000.000	

Generación de Retal

Es menor en la máquina automática y de forma proporcional el manejo para venta para reciclaje, reutilización o para su manejo como desperdicio es menor. Figura 7.

Figura 7. Generación de retal.



Pegar tiquetes

La cortadora automática posee un post print o pre print instalado en la misma máquina para pegar en cada paquete de piezas un tiquete con la información básica. Es posible trabajar sin tiquetes pegados en el 100% de las piezas que componen cada paquete. Solamente con pegar tiquetes a la primera pieza puede identificarse para cada paquete de qué talla y piezas se trata. Se debe capacitar a los confeccionistas para el manejo de estos lotes sin tiquetear para no ocasionar mezclas entre tallas y generar problemas en el ensamble.

Las siguientes variables son ventajas que tiene la máquina cortadora automática que permiten un nivel de competitividad muy alto en el momento de generarse el corte:

- Cámara para cambiar posicionamiento de piezas.
- Detección de curvas
- Control velocidad curvas
- Control defectos tendido
- Informes normalizados de desempeño

4.10 Mantenimiento general

El mantenimiento de las máquinas de extendido y corte automático se genera por horas trabajo de las máquinas. Cuando se cierran los periodos de horas estipulados para la generación del mantenimiento la máquina genera avisos de alarma para que se puedan proyectar sin realizar paros en la producción.

Automatizar analizando muy bien si según la tecnología y su compatibilidad se debe hacer con una sola marca la relación entre:

- Sistema de patronaje con sistema trazos
- Trazos con Cortadora automática
- Plotter de trazos con sistema de trazos
- Programación con extendido
- Trazos con máquina cortadora

- Medidas estándar de las mesas contra la extendidora automática
- Cargador de rollos contra la bandeja de la extendidora automática
- Mesa multinivel contra el resto de las mesas
- Máquinas de tiqueteo con repuestos contra máquinas tiqueteo como un insumo desechable
- Cortadoras de extremos versus uso, mesas, materiales

5 Documentar tecnología disponible en el mercado

Hay algunas empresas que ofrecen tecnología para automatizar los diferentes procesos que componen todo el flujo productivo, esta tecnología puede ser para algunos procesos o en algunos casos intentan ofrecer una solución integral que pueda abarcar todo el flujo productivo hasta donde actualmente hay posibilidades de lograrlo con todas las variables que este sector textil confección presenta en sus procesos.

Empresas como Lectra Systems (Figura 8) y Gerber Technology ofrecen muchas soluciones efectivas para estos procesos. Presentan soluciones de automatización (Figura 9) y (Figura 10) de los procesos productivos y algunas de ellas es posible enlazarlas con el ERP vigente que tengan las empresas.

A continuación, algunos puntos importantes (Figura 11) y (Figura 12) que ofrece una empresa como Lectra que lidera el mercado en estas propuestas:

Figura 8. Posicionamiento de Lectra en el mercado.

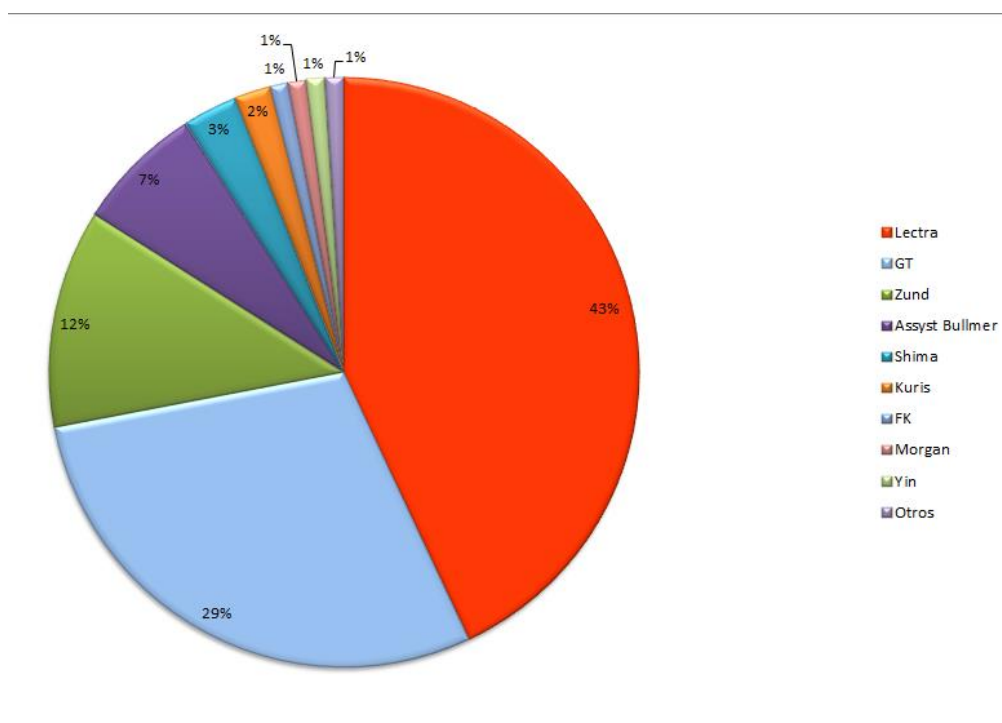


Figura 9. Variables que ofrece Lectra

6 EJES DE MEJORA

Fabricantes de prendas







-  **Diseñado para fabricantes** que quieran tener operaciones productivas efectivas
-  **Reducir el consumo de tela** para incrementar los ingresos
-  **Maximizar el “uptime”** para evitar retrasos
-  **Incrementar capacidad** para atraer nuevos negocios
-  **Mejorar calidad de corte** para mejorar la aceptación y ganar nuevos contratos
-  **Mejorar flujo & distribución** para subir productividad

Figura 10. Fortalezas de la oferta de Lectra.

FORTALEZAS DE NUESTRA OFERTA

AGILIDAD / RESPUESTA RAPIDA / MAXIMA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD & EFICIENCIA

- Respuesta rápida & facilidad de cambiar volúmenes & necesidades de producción
- Planear & optimizar actividades & recursos para un proceso suave & uniforme de producción.
- Asegurar calidad, precisión, velocidad & repetibilidad
- Minimizar desperdicio & limitar costos de producción
- Cumplir planes de producción apretados

ESTABILIDAD SIN PRECEDENTES / CONFIABILIDAD & OPTIMIZAR EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD

- Asegurar al máximo el tiempo al aire & desempeño excepcional
- Control operacional del costo
- Acelerar el ROI



Figura 11. Oferta de valor de Lectra.

INTELIGENCIA Y FIABILIDAD

VECTOR HA SIDO DISEÑADO PARA OFRECERLE LOS MÁS ALTOS ESTÁNDARES DE FIABILIDAD. SU EXCLUSIVA INTELIGENCIA INTEGRADA MAXIMIZA LA PRODUCCIÓN A LA VEZ QUE SUPERVISA EL COMPORTAMIENTO DE LA MÁQUINA, OFRECIENDO CONEXIÓN EN TIEMPO REAL CON LOS CALL CENTER DE LECTRA. COMO PARTE DE LOS SERVICIOS INTELIGENTES, ESTE MANTENIMIENTO ANTICIPA POSIBLES AVERÍAS, LO QUE HACE QUE VECTOR MANTENGA UNO DE LOS MEJORES TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO DEL SECTOR: HASTA UN 98%. GRACIAS A LA OFERTA DE SERVICIOS ESPECÍFICOS DE LECTRA, VECTOR NO ES UNA SIMPLE MÁQUINA SINO UNA SOLUCIÓN INTEGRAL QUE IMPULSA LA SALA DE CORTE A UN NUEVO NIVEL DE EXCELENCIA.

➤ **CÓMO ANTICIPARSE Y SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS**

Vector busca el mejor rendimiento posible. Es posible anticiparse a cualquier problema potencial en la producción de una forma sencilla y rápida, gracias a los 120 sensores integrados de Vector, evitando de este modo costosas interrupciones. Los expertos de Lectra detectan automáticamente cualquier error de configuración de Vector y recomiendan los ajustes que mejor se adaptan a los criterios de corte de los fabricantes. Las medidas correctivas remotas se pueden llevar a cabo en el 70% de los casos, reduciendo de este modo la necesidad de asistencia técnica en el lugar de trabajo.

➤ **OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTES DE MANTENIMIENTO**

El objetivo principal de los expertos de Lectra es garantizar unos servicios de calidad y colaborar con los fabricantes para minimizar los costes de mantenimiento, garantizando el correcto funcionamiento del equipo. Es posible acceder a los programas de mantenimiento en todo momento obteniendo información actualizada sobre cualquier imprevisto o cambio en el programa de mantenimiento. Los usuarios de Vector también reciben un informe mensual donde se resume toda la información de mantenimiento, lo que contribuye a optimizar aún más la sala de corte.

Figura 12. Testimonios acerca Lectra.

Testimonios de VectorFashion

PANDORA: conservamos nuestra competitividad con Vector

"Hemos conseguido beneficios rápidos al utilizar VectorFashion iH8. Las soluciones Lectra nos ayudan a alcanzar nuestros objetivos de calidad y cumplir con nuestros plazos. Elegimos a Lectra por sus soluciones únicas y su excelente apoyo. VectorFashion iH8 nos permite aumentar nuestra calidad y nuestra flexibilidad, con un periodo de integración más corto."

Claudia TRIFAN
Directora de producción de Pandora

■ Fabricante de prendas de vestir -Productos de alta calidad

■ Marcas de lujo europeas y grandes cadenas de moda

■ Valor añadido basado en servicios / alta calidad / reactividad

PANDORA

BURBERRY

S I S L E Y

MAX&Co

UNITED COLORS OF BENETTON

COMPTOIR DES COTONNIERS

LANVIN

VIKTOR & ROLF

H&M

6 Comparar tecnología contra proceso manual

En este capítulo se encuentran los comparativos al realizar el montaje de un proceso automático. Descripciones de las ventajas del montaje demuestran los resultados que pueden obtenerse. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Variables a considerar en la comparación.

PRIMERA ETAPA DESARROLLO DE PRODUCTO							
MANUAL	Diseño	Patronaje	Ingeniería	Planta Muestras	Patronaje	Ingeniería	Montaje de Ordenes
	Papel	Carton	Papel	Maquinas Convencionales	Carton	Papel	Papel
AUTOMATIZADO	Diseño	Patronaje	Ingeniería	Planta Muestras	Patronaje	Ingeniería	Montaje de Ordenes
	Corel	Lectra-Modaris	GSD	Fichas tecnicas	Lectra-Modaris	GSD	ERP
	Kaledo	Gerber-Accumark	De Tex	Fichas tecnicas-ERP	Gerber-Accumark	De Tex	
	Fichas tecnicas			Lectra Diamino	Fichas tecnicas	Fichas tecnicas	
	Fichas tecnicas-ERP			Cortadora Automatica	Fichas tecnicas-ERP	Fichas tecnicas-ERP	
				Maquinas Electronicas			
SEGUNDA ETAPA OPERACIONES							
MANUAL	Programacion	Trazos	Picking	Extendido	Corte	Ingreso para integracion	
	Papel	Carton	Papel	Personas	Vertical	Papel	
AUTOMATIZADO	Programacion	Trazos	Picking	Extendido	Corte	Ingreso para integracion	
	Optiplan	Lectra-Diamino	RF	Maquina Lectra	Maquina Lectra	ERP	
	Office	Gerber-Accumark	ERP	Maquina Gerber	Maquina Gerber		
	Fichas tecnicas	Fichas tecnicas		ERP	ERP		
	Fichas tecnicas-ERP	Fichas tecnicas-ERP					
	ERP	ERP					

Base de comparación de los sistemas de medición que se tienen actualmente contra los que se obtienen con la tecnología: hay un mejoramiento del 253% en los metros extendidos por cada pareja y de un 400% en el perímetro cortado. La cantidad de personas que se necesitan para cada flujo productivo varía, así como las personas operativas totales, costo energía, inversión en maquinarias, mantenimientos. Disminuyen los ciclos y mejora la calidad. Tener en cuenta tema de separación entre piezas que es posible reducirlo a “0” pero solamente utilizando trazo sistematizado y corte automatizado. Esto genera un 5.5% de ahorro en el consumo de materia prima. El Post print es un accesorio adicional.

- Referencia
- Nombre de la pieza

- Talla
- Lote
- Orden de Producción
- Nombre cortador
- Fecha

La línea automática permite una planeación más segura con datos más confiables y una posibilidad más alta de cumplimiento. En las temporadas altas o los turnos extendidos los índices de Rotación y Ausentismo se elevan, la línea automatizada permite, por su rendimiento y menor necesidad de personal operativo, un mejor desempeño en esos momentos coyunturales con impactos menores en la producción.

7 Diseño de la nueva línea automatizada

En el diseño de la nueva línea automatizada, se debe comenzar por la proyección de capacidad necesaria, de acuerdo a:

- Unidades a producir día.
- Largo de los tendidos de acuerdo a las condiciones de cada empresa.
- Unidades promedio de las órdenes de producción.
- Número de piezas promedio de las prendas.
- Cantidad de colores en que sale cada prenda.
- Numero de fondos que lleva dentro de la misma prenda
- Consumo por unidad a producir
- Tipos de prendas (Ver Tabla 5)

Tabla 5. Tipos de prendas

Vestidos
Vestidos de baño
Camisetas (manga corta y manga larga)
Camisas
Shorts-Bermudas
Pantalón
Medias
Overoles
Pijamas
Zapatos
Body's
Conjuntos
Chaquetas
Gorras-cachuchas
Accesorios

Mamelucos

De acuerdo a esta información se debe determinar el número y el largo que van a poseer cada línea de trabajo. Después analizar el número total de líneas que se tienen programadas para producir la necesidad proyectada. De forma lineal se analiza directamente la productividad de la maquinaria contra el número total de unidades a producir para establecer cuantas máquinas son necesarias trabajando los 3 turnos. Luego se distribuye dentro del balanceo si puede quedarse parada o con inventarios sin procesar. Por eso los números en algunos datos deben ser promedios para hacer las proyecciones. Se calcula para ese número total de líneas cuantas extendedoras y cortadoras automáticas son necesarias para la optimización de la planta.

La Tabla 6 expresa el comparativo entre un proceso manual y automático en el flujo productivo desde el desarrollo de Producto hasta entregar el corte a los proveedores para ensamblar.

Tabla 6. Comparativo de incremento

Operación	Manual	Automatico	Incremento
Realizar Patrones	En carton con metodologia de construccion de moldes por metodo antiguo de calculo de lineas para formar cada patron	Realiza los patrones para cada tipo de prenda permitiendo correcciones simultaneas, arrojando tablas de medidas y dejando moldes basicos para seguir trabajando sobre ellos mismos	100%
Programar y Trazar	Programacion manual de papel. Trazos hechos sobre papel con los moldes en carton	Programa que realiza el calculo de la necesidad de materia prima calculando la necesidad y comparandola contra el inventario disponible. Programa que realiza en tiempos muy cortos una cantidad alta de interacciones de calculo de consumos posicionando las piezas en la forma mas optima con el ancho simulado de la tela	100%
Estanteria para almacenar producto por cortar		Se proyecta de acuerdo a la cantidad de inventario que se quiere mantener para cubrir necesidades de producto y capacidad instalada	Igual
Linea de mesas largo	El largo depende mas de los patrones para generar un largo maximo normalizado que usualmente se utiliza en los tendidos	El largo depende mas de los patrones para generar un largo maximo normalizado que usualmente se utiliza en los tendidos	Igual
Linea de mesas montaje	Se hace una nivelacion de las mesas con el piso para una estabilidad optima para el extendido	Se hace una nivelacion de las mesas con el piso para una estabilidad optima para el extendido	Igual
Linea de mesas tecnologia	Mesas sencillas para cubrir el ancho de la tela y con el largo establecido según los tendidos que se hacen acordes al numero de unidades	Mesas con aire, con conveyor, generan una diferencia en el extendido, porque garantizan calidad, opciones de balanceo y toma de decisiones en el control de problemas de Calidad en la tela o cuando se requiere reposo de las telas en el extendido	100%
Linea de mesas Multinivel	Mesas sencillas para cubrir el ancho de la tela y con el largo establecido según los tendidos que se hacen acordes al numero de unidades	Genera una capacidad adicional del 200% respecto a la instalada en el extendido	200%
Pegar Tiquetes	Sin tiquetes	La pegada se realiza para cada grupo de piezas del corte con una ubicación definida. Cada operario le hace un mantenimiento preventivo a la maquina sobretodo de limpieza y se hace otro periodico de cambio de piezas. Pegar tiquetes maquina desechable. El operario unicamente pega tiquetes y cuando cumple la maquina su ciclo se cambia por otra. El operario unicamente pega tiquetes y cuando cumple la maquina su ciclo se cambia por otra.	100%
Balanceo	Es muy diferente balancear en un proceso todo manual	basado solo en mano de obra a uno automatico basado	100%
Alimentacion al extendido	Alimentacion de los rollos a la extendidora por medio del operario: 1 o 2 operarios según el peso de los rollos, alimentan la bandeja de la extendidora automatica de la estanteria para almacenar producto por cortar causa problemas ergonomicos por la carga que soportan	Alimentacion de los rollos a la extendidora por medio de un cargador de rollos: el cargador de rollos: el cargador de rollos automatico alimenta la bandeja de la extendidora automatica de la estanteria para almacenar producto por cortar	100%
Extendido	Extendido manual solo con operarios: el control de las tensiones y el tiempo de extendido es muy variable. El corte de los extremos del tendido se hace con tijeras ocasionando desperdicio de materia prima. El aprovechamiento del tiempo disponible se disminuye gradualmente por cansancio.	Control de tensiones y del tiempo de extendido, lo que genera menos problemas de Calidad en el corte final. El corte de extremos es manejado con un ciclo menor al manual y con maquina cortadora de extremos. Estándares de funcionamiento hasta de un 98% porque no intervienen variables como ocurre con el personal operativo en cuanto a cansancio, distraccion, etc.	100%
Corte	Corte con cortadora vertical, se realiza sobre los tendidos dispuestos en una mesa de extendido. Sin estabilidad del material y con el trazo como guia para realizar el corte	Corte con maquina automatica, los tendidos son alimentados a la maquina cortadora. El vacío del aire permite la estabilidad de la materia prima, permitiendo un corte mas seguro sin generar piezas asimétricas. No necesita papel de guía para el corte de las piezas porque ya están montadas en el sistema. El tiempo de corte es menor y permite hacer proyecciones mas ciertas para balanceos. Estándares de funcionamiento hasta de un 98% porque no intervienen variables como ocurre con el personal operativo en cuanto a cansancio, distraccion, etc. Corte maquina automatica con camara o scanner, la camara detecta y corrige desviaciones en la tela, cuando se quieren obtener piezas que casen unas con otras, por su diseño en general de rayas. Al ser escaneadas todas las piezas el sistema sabe donde es necesario corregir su ubicación para obtener un corte mas efectivo	100%
Identificacion de Piezas	Manualmente en el papel o el plastico impreso	Automatico con post print se le agrega el post print para que a medida que corta vaya pegando el sticker con la informacion relevante de identificacion de los paquetes de piezas.	100%

8 Comparativos de costos y resultados de la nueva línea

Se deben considerar los siguientes ítems para establecer los resultados:

- Comparativo número de personas antes y después.
- Mantenimiento maquinaria.
- Inversión en la compra de activos.
- Desperdicio de materia prima.
- Inversión tiempos del área de Calidad, Producción y del mismo Corte en solucionar los problemas que se presentan de calidad en los proveedores de confección.

En la Tabla 7 se calcula de acuerdo a las unidades que se van a cortar y a un promedio de unidades totales durante los días hábiles de cada mes, cuántas personas son necesarias mantener en 10 líneas de trabajo que tienen:

- Mesas con aire.
- Extendedora automática
- Cortadora automática

Tabla 7. Proyección de personal para el cálculo presupuestal

Días hábiles	23,5	22	21	20	26,5	20	27
DATOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
CORTE BASICOS	174816	260760	152428	183685	204466	214448	258870
CORTE MODA	141184	193611	217903	246918	275173	310411	393125
CORTE TOTAL	498214	454371	370331	430603	479639	524859	651995
	68	67	57	69	58	85	78
Linea Directa	141000	132000	126000	54000	71550	54000	72900
Tania	23500	22000	21000	20000	26500	20000	27000
Prym	28200	26400	25200	24000	31800	24000	32400
TOTAL EXT	192700	180400	172200	98000	129850	98000	132300
Personas Cort Ext	17	17	17	10	10	10	10
Unidades/Día	25711	25163	22145	24225	20795	28938	26843
Total Personal	85	83	74	79	68	95	88
Rotacion	1	1	1	1	1	2	2
Incapacidad	1	1	1	1	1	2	2
Rayas	1	1	1	1	1	1	1
Personas Final	88	86	77	82	71	100	93
Costo Pers Mes	\$ 88.092.722	\$ 86.327.017	\$ 76.590.186	\$ 82.433.578	\$ 71.367.239	\$ 99.636.159	\$ 92.878.136
Personas Corte Vertical	118	116	107	112	101	130	123
	\$ 118.092.722	\$ 116.327.017	\$ 106.590.186	\$ 112.433.578	\$ 101.367.239	\$ 129.636.159	\$ 122.878.136

Días hábiles	22	24	27,5	20	24	
DATOS	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
CORTE BASICOS	421325	452551	92161	382482	399421	
CORTE MODA	435007	473915	413841	142910	109625	
CORTE TOTAL	856332	926466	506002	525392	509046	6733250
	126	125	59	85	68	
Linea Directa	59400	64800	74250	54000	64800	968700
Tania	22000	24000	27500	20000	12000	265500
Prym	26400	28800	33000	24000	14400	318600
TOTAL EXT	107800	117600	134750	98000	91200	1552800
Personas Cort Ext	10	10	10	10	8	
Unidades/Día	41619	41298	21095	28965	23300	
Total Personal	136	135	69	95	76	
Rotacion	2	2	1	1	2	
Incapacidad	2	2	1	1	2	
Rayas	1	1	1	1	1	Total Unids Año
Personas Final	141	140	72	98	81	8286050
Costo Pers Mes	\$ 140.543.358	\$ 139.506.481	\$ 72.336.555	\$ 97.722.127	\$ 81.160.902	\$ 1.128.594.462
Personas Corte Vertical	171	170	102	128	111	
	\$ 170.543.358	\$ 169.506.481	\$ 102.336.555	\$ 127.722.127	\$ 111.160.902	\$ 1.488.594.462

Luego de hacer el cálculo de la necesidad de personas para todo el corte mensual se hace al final un comparativo de cuantas personas serían necesarias para lograr hacer esas mismas unidades de corte sin la máquina cortadora automática. En el caso de extendido que están incluidos dentro de la cuenta del personal total aplica considerar los metros que se deben extender durante todo el año para cada mes. El 70% se hace en las máquinas extendedoras automáticas y el 30% de forma manual.

Después se hace el cálculo de cuántas parejas se necesitan si se hace de forma automática con sus costos y cuánto se incrementaría al hacerlo de forma manual.

Tabla 8. Cálculo de parejas (2 operarios extendidos)

Extendido	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Unids total	690914	634771	542531	528603	609489	622859	784295
Metros total	380003	349124	298392	290732	335219	342572	431362
Extendido Automat	266002	244387	208874	203512	234653	239801	301954
Extendido Manual	114001	104737	89518	87219	100566	102772	129409
Parejas Automatico	4	4	3	3	3	4	4
Costo ExtenAutom	\$ 7.546.153	\$ 7.405.662	\$ 6.630.934	\$ 6.783.739	\$ 5.903.227	\$ 7.993.357	\$ 7.455.644
Parejas manual	13	13	12	12	10	14	13
Costo ExtenMan	\$ 26.633.481	\$ 26.137.629	\$ 23.403.298	\$ 23.942.606	\$ 20.834.918	\$ 28.211.849	\$ 26.314.037

Extendido	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Unids total	964132	1044066	640752	623392	600246	
Metros total	530273	574236	352414	342866	330135	
Extendido Automat	371191	401965	246690	240006	231095	
Extendido Manual	159082	172271	105724	102860	99041	
Parejas Automatico	6	6	3	4	3	
Costo ExtenAutom	\$ 11.248.207	\$ 11.165.706	\$ 5.980.352	\$ 8.000.197	\$ 6.419.298	\$ 92.532.475
Parejas manual	20	20	11	14	11	
Costo ExtenMan	\$ 39.699.553	\$ 39.408.374	\$ 21.107.125	\$ 28.235.991	\$ 22.656.344	\$ 326.585.205

La Tabla 8 muestra el resultado macro de las unidades que se deben hacer para todo el año.

Cuanto es el costo de la materia prima que se debe comprar para hacer esas unidades, luego el ahorro del proceso automático por separación entre las piezas en el trazo y el corte automático. Al final los costos de mantenimiento y el consumo de energía de trabajar con las máquinas extendedoras y cortadoras los 3 turnos. Ver Tabla 9.

Tabla 9. Costos totales

Unidades	8286050
Costo Materia Prima	\$ 38.737.283.750
Ahorro separacion entre piezas	\$ 1.162.118.513
Costo Mantenimiento	\$ 110.000.000
Consumo energia tiempo max 3 turnos	\$ 93.061.786

Análisis para una empresa nueva del montaje de un corte automatizado:

Recogiendo la información de otra empresa se realiza el siguiente análisis. Están manejando corte en la calle con terceros. Esto significa que se hace un proceso de contratación de un trazo y corte con proveedores que ofrecen su servicio para diferentes empresas en el sector. En la Tabla 10 está lo que se viene pagando a los proveedores que realizan todo el proceso de corte y se considera el análisis de pagar la inversión de realizar el montaje de un corte automatizado.

Tabla 10. Pagos a proveedores por el proceso de corte.

Proveedor	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	Total	%
MAYRON BETANCUR MUÑOZ	\$ 12,4	\$ 25,7	\$ 17,4	\$ 14,5	\$ 2,9	\$ 9,4	\$ 11,7	\$ 11,0	\$ 15,0	\$ 11,7	\$ 14,2	\$ 19,8		\$ 165,6	8,8%
NESTOR HURTADO ALVAREZ	\$ 4,1	\$ 8,0	\$ 6,0	\$ 9,9	\$ 5,3	\$ 11,1	\$ 12,2	\$ 13,1	\$ 13,6	\$ 18,6	\$ 20,4	\$ 17,5		\$ 139,7	7,4%
LUZ ELENA JARAMILLO URIBE	\$ 1,7	\$ 2,6	\$ 1,4	\$ 3,1	\$ 2,5	\$ 6,0	\$ 3,2	\$ 4,8	\$ 4,8	\$ 7,5	\$ 9,2	\$ 5,5		\$ 52,4	2,8%
MIGUEL ANGEL GIRALDO CAÑAS	\$ 4,9	\$ 6,0	\$ 6,2	\$ 7,1	\$ 2,5	\$ 2,0	\$ 7,1	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0		\$ 35,9	1,9%
LUIS ALBERTO BORJA MANCO	\$ 6,4	\$ 6,6	\$ 6,1	\$ 4,3	\$ 0,2	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0	\$ 0,0		\$ 23,6	1,3%
Trazo y Plotter	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0	\$ 3,0		\$ 36,0	1,9%
Transporte	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0	\$ 1,0		\$ 11,5	0,6%
Incremento consumo por Corte Manual	\$ 118,3	\$ 118,3	\$ 118,3	\$ 118,3	\$ 118,3	\$ 118,3	\$ 96,3	\$ 110,0	\$ 137,5	\$ 115,5	\$ 137,5	\$ 115,5		\$ 1.421,8	75,4%
Total Facturas de Corte	\$ 151,8	\$ 171,2	\$ 159,2	\$ 161,1	\$ 135,7	\$ 150,8	\$ 134,4	\$ 142,9	\$ 174,8	\$ 157,2	\$ 185,3	\$ 162,2		\$ 1.886,5	

Con las personas que actualmente existen procesando el manejo para trazo y corte en terceros y la cantidad que se necesitaría para el montaje de un corte automático se tienen los datos de la Tabla 11. Este es el análisis necesario para montar 2 líneas automatizadas de corte.

Tabla 11. Personal necesario

Actualmente	Personas
Controlar tercero	1
trazos-corte	1
Separar tela para envío	1

SALARIO	PERSONAS	TOTAL/PREST		Personas
\$ 800.000	4	\$ 4.416.000	Trazador	1
\$ 1.300.000	1	\$ 1.794.000	Extendido	6
\$ 1.100.000	2	\$ 3.036.000	Corte	2
\$ 700.000	4	\$ 4.200.000	Empaque	2
	11	\$ 13.446.000		11

Separado el costo de las máquinas, las líneas del proceso de extendido, conformado por mesas y como se cruzarían los salarios del nuevo grupo de trabajo junto con los ahorros generados en materia prima por el nuevo montaje.

La generación de lograr en 60 meses una ganancia efectiva.

La inversión se recupera en 45 meses:

Tabla 12. Análisis del ROI

	Area Bodega	1062	
	Area Corte	191,25	18%
	Arrendamier	\$ 22.500.000	
	Administraci	\$ 3.171.000	
		\$ 25.671.000	
	Corte	\$ 4.622.956	
			(\$310 a \$320)
	Cantidad	Consumo	Valor KW
	Lamparas	28 \$ 1.613	\$ 320
	Maquina Vector	1 \$ 34.560	\$ 320
	Cortadoras extremos	4 \$ 2.560	\$ 320
	Compresor	1 \$ 5.568	\$ 320
	Turno	\$ 44.301	
	Mes	\$ 1.063.224	

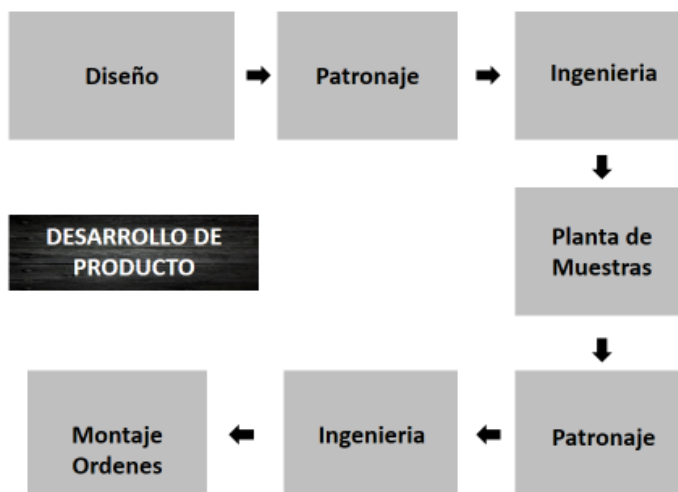
VP	\$ 900.000.000
Tasa	0,7%
Períodos	60
Pago	\$ 18.421.532
Personal + trazador	11
Salario	
Total Salario	\$ 13.446.000
Mtto y consumibles Mensual	\$ 2.700.000
Cepillos	\$ 500.000
CIF (Arriendo y energía)	\$ 5.686.180
Costo Total Mes	\$ 40.753.711
Costo Total Año	\$ 489.044.537
Total ejecutado 2015	\$ 464.708.569
Ahorro año	\$ 1.421.750.000
Total Ahorros año	\$ 1.886.458.569
Total ahorro año	\$ 1.397.414.032

Resultado de comparar la tabla 10, 11 y 12, para analizar beneficios después de 12 meses de inversión. Están pendiente todos los costos ocultos que deben medirse para mejorar la alternativa de inversión:

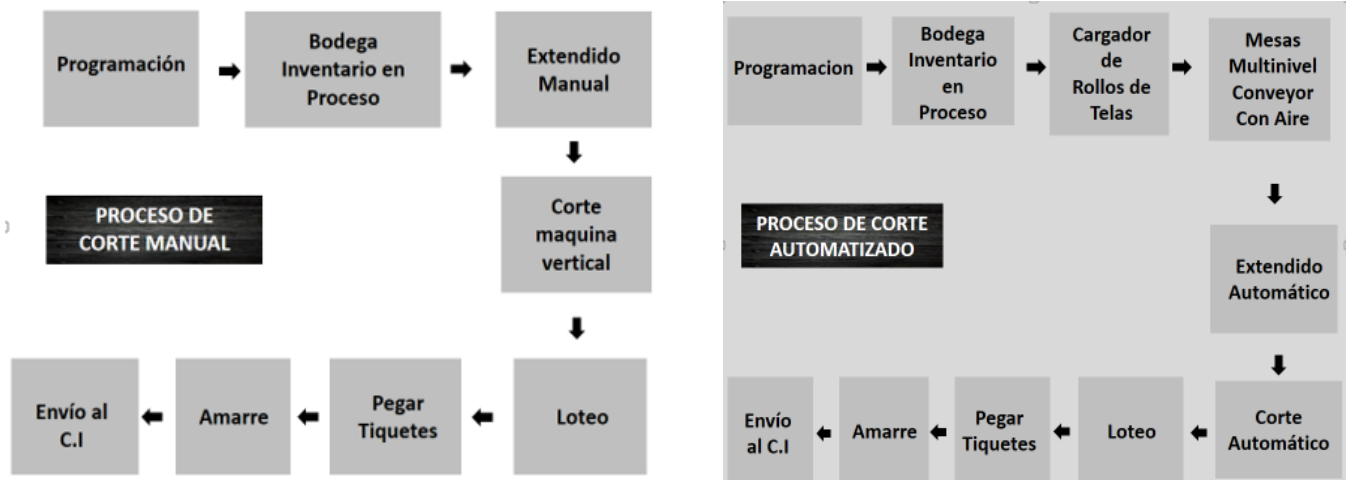
- Costos generados por reprocesos por mala Calidad.
- Costos de transportes adicionales por sobrantes, faltantes o urgencias del proceso.
- Costos administrativos para generar prioridades, controlar fechas de entregas y facturación.

9 Resumen final

9.1 Estructura Desarrollo de Producto



9.2 Flujograma Corte Manual y Automático



9.3 Comparativo entre las áreas susceptibles al mejoramiento con tecnología

Desarrollo de Producto:

Patron Manual	Patronaje	Trazo
Calidad	Baja	Baja
Productividad	Baja	Baja
Ciclos	Baja	Baja
Patron Automatico	Patronaje	Trazo
Calidad	Alta	Alta
Productividad	Alta	Alta
Ciclos	Alta	Alta

Programación y Trazos:

Trazo Manual	Programacion	Trazar
Calidad	Bajo	Bajo
Productividad	Bajo	Bajo
Ciclos	Bajo	Bajo
Control Tecnologia	Bajo	Bajo
Trazo Automatico	Programacion	Trazar
Calidad	Alto	Alto
Productividad	Alto	Alto
Ciclos	Alto	Alto
Control Tecnologia	Alto	Alto

Corte:

	Bod			Corte				
	Programaci on	Inventario en Proceso	Extendido Manual	Maquina Vertical	Loteo	Pegar Tiquetes	Amarre	Envio al C.I
Tipo Corte Manual			Bajo	Bajo				
Calidad			Bajo	Bajo				
Productividad			Bajo	Bajo				
Ciclos			Bajo	Bajo				
Control Tecnologia			Bajo	Bajo				
	Bod			Corte				
	Programaci on	Inventario en Proceso	Extendido Automatico	Automatico	Loteo	Pegar tiquetes	Amarre	Envio al C.I
Tipo Corte Automatico			Alto	Alto				
Calidad			Alto	Alto				
Productividad			Alto	Alto				
Ciclos			Alto	Alto				
Control Tecnologia			Alto	Alto				

La misma tecnologia desde Desarrollo de Producto hasta Corte/Solucion Integral
Control por medio del ERP

9.4 Comparativo del personal cuando se aplican ambas tecnologías

	Corte Vertical	Maquina Cortadora Automática
Personal de Corte	1	1
Metros x minuto	1,2	6
Metros turno	552	2760
	Personas adicionales	Personas adicionales
Caso 5000 metros adicionales	9	1,8

9.5 Tipos de prenda para aplicar esta tecnología

Tipos de Prenda
Vestidos
Vestidos de baño
Camisetas(manga corta y manga larga)
Camisas
Shorts-Bermudas
Pantalón
Medias
Overoles
Pijamas
Zapatos
Bodys
Conjuntos
Chaquetas
Gorras-cachuchas
Accesorios
Mamelucos

9.6 Tecnologías disponibles en el mercado para ese cambio de Manual a Automático

PRIMERA ETAPA DESARROLLO DE PRODUCTO							
MANUAL	Diseño	Patronaje	Ingeniería	Planta Muestras	Patronaje	Ingeniería	Montaje de Ordenes
	Papel	Carton	Papel	Maquinas Convencionales	Carton	Papel	Papel
AUTOMATIZADO	Diseño	Patronaje	Ingeniería	Planta Muestras	Patronaje	Ingeniería	Montaje de Ordenes
	Corel	Lectra-Modaris	GSD	Fichas tecnicas	Lectra-Modaris	GSD	ERP
	Kaledo	Gerber-Accumark	De Tex	Fichas tecnicas-ERP	Gerber-Accumark	De Tex	
	Fichas tecnicas			Lectra Diamino	Fichas tecnicas	Fichas tecnicas	
	Fichas tecnicas-ERP			Cortadora Automatica	Fichas tecnicas-ERP	Fichas tecnicas-ERP	
AUTOMATIZADO				Maquinas Electronicas			
SEGUNDA ETAPA OPERACIONES							
MANUAL	Programacion	Trazos	Picking	Extendido	Corte	Ingreso para integracion	
	Papel	Carton	Papel	Personas	Vertical	Papel	
AUTOMATIZADO	Programacion	Trazos	Picking	Extendido	Corte	Ingreso para integracion	
	Optiplan	Lectra-Diamino	RF	Maquina Lectra	Maquina Lectra	ERP	
	Office	Gerber-Accumark	ERP	Maquina Gerber	Maquina Gerber		
	Fichas tecnicas	Fichas tecnicas		ERP	ERP		
	Fichas tecnicas-ERP	Fichas tecnicas-ERP					
AUTOMATIZADO	ERP	ERP					

9.7 Comparativo teórico de ambas tecnologías, desde Desarrollo de Producto, hasta Operaciones

Operación	Manual	Automatico	Incremento
Realizar Patrones	En carton con metodologia de construccion de moldes por metodo antiguo de calculo de lineas para formar cada patron	Realiza los patrones para cada tipo de prenda permitiendo correcciones simultaneas, arrojando tablas de medidas y dejando moldes basicos para seguir trabajando sobre ellos mismos	100%
Programar y Trazar	Programacion manual de papel. Trazos hechos sobre papel con los moldes en carton	Programa que realiza el calculo de la necesidad de materia prima calculando la necesidad y comparandola contra el inventario disponible. Programa que realiza en tiempos muy cortos una cantidad alta de interacciones de calculo de consumos posicionando las piezas en la forma mas optima con el ancho simulado de la tela	100%
Estanteria para almacenar producto por cortar		Se proyecta de acuerdo a la cantidad de inventario que se quiere mantener para cubrir necesidades de producto y capacidad instalada	Igual
Linea de mesas largo	El largo depende mas de los patrones para generar un largo maximo normalizado que usualmente se utiliza en los tendidos	El largo depende mas de los patrones para generar un largo maximo normalizado que usualmente se utiliza en los tendidos	Igual
Linea de mesas montaje	Se hace una nivelacion de las mesas con el piso para una estabilidad optima para el extendido	Se hace una nivelacion de las mesas con el piso para una estabilidad optima para el extendido	Igual
Linea de mesas tecnologia	Mesas sencillas para cubrir el ancho de la tela y con el largo establecido según los tendidos que se hacen acordes al numero de unidades	Mesas con aire, con conveyor, generan una diferencia en el extendido, porque garantizan calidad, opciones de balanceo y toma de decisiones en el control de problemas de Calidad en la tela o cuando se requiere reposo de las telas en el extendido	100%
Linea de mesas Multinivel	Mesas sencillas para cubrir el ancho de la tela y con el largo establecido según los tendidos que se hacen acordes al numero de unidades	Genera una capacidad adicional del 200% respecto a la instalada en el extendido	200%
Pegar Tiquetes	Sin tiquetes	La pegada se realiza para cada grupo de piezas del corte con una ubicación definida. Cada operario le hace un mantenimiento preventivo a la maquina sobretodo de limpieza y se hace otro periodico de cambio de piezas. Pegar tiquetes maquina desechable. El operario unicamente pega tiquetes y cuando cumple la maquina su ciclo se cambia por otra. El operario unicamente pega tiquetes y cuando cumple la maquina su ciclo se cambia por otra.	100%
Balanceo	Es muy diferente balancear en un proceso todo manual	basado solo en mano de obra a uno automatico basado	100%
Alimentacion al extendido	Alimentacion de los rollos a la extendidora por medio del operario: 1 o 2 operarios según el peso de los rollos, alimentan la bandeja de la extendidora automatica de la estanteria para almacenar producto por cortar causa problemas ergonomicos por la carga que soportan	Alimentacion de los rollos a la extendidora por medio de un cargador de rollos: el cargador de rollos: el cargador de rollos automatico alimenta la bandeja de la extendidora automatica de la estanteria para almacenar producto por cortar	100%
Extendido	Extendido manual solo con operarios: el control de las tensiones y el tiempo de extendido es muy variable. El corte de los extremos del tendido se hace con tijeras ocasionando desperdicio de materia prima. El aprovechamiento del tiempo disponible se disminuye gradualmente por cansancio.	Control de tensiones y del tiempo de extendido, lo que genera menos problemas de Calidad en el corte final. El corte de extremos es manejado con un ciclo menor al manual y con maquina cortadora de extremos. Estándares de funcionamiento hasta de un 98% porque no intervienen variables como ocurre con el personal operativo en cuanto a cansancio, distraccion, etc.	100%
Corte	Corte con cortadora vertical, se realiza sobre los tendidos dispuestos en una mesa de extendido. Sin estabilidad del material y con el trazo como guia para realizar el corte	Corte con maquina automatica, los tendidos son alimentados a la maquina cortadora. El vacío del aire permite la estabilidad de la materia prima, permitiendo un corte mas seguro sin generar piezas asimétricas. No necesita papel de guía para el corte de las piezas porque ya están montadas en el sistema. El tiempo de corte es menor y permite hacer proyecciones mas ciertas para balanceos. Estándares de funcionamiento hasta de un 98% porque no intervienen variables como ocurre con el personal operativo en cuanto a cansancio, distraccion, etc. Corte maquina automatica con camara o scanner, la camara detecta y corrige desviaciones en la tela, cuando se quieren obtener piezas que casen unas con otras, por su diseño en general de rayas. Al ser escaneadas todas las piezas el sistema sabe donde es necesario corregir su ubicación para obtener un corte mas efectivo	100%
Identificacion de Piezas	Manualmente en el papel o el plastico impreso	Automatico con post print se le agrega el post print para que a medida que corta vaya pegando el sticker con la informacion relevante de identificacion de los paquetes de piezas.	100%

9.8 Tablas comparativo en unidades y costo de un Extendido Manual y un Extendido automático

Extendido	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Unids total	690914	634771	542531	528603	609489	622859	784295
Metros total	380003	349124	298392	290732	335219	342572	431362
Extendido Automat	266002	244387	208874	203512	234653	239801	301954
Extendido Manual	114001	104737	89518	87219	100566	102772	129409
Parejas Automatico	4	4	3	3	3	4	4
Costo ExtenAutom	\$ 7.546.153	\$ 7.405.662	\$ 6.630.934	\$ 6.783.739	\$ 5.903.227	\$ 7.993.357	\$ 7.455.644
Parejas manual	13	13	12	12	10	14	13
Costo ExtenMan	\$ 26.633.481	\$ 26.137.629	\$ 23.403.298	\$ 23.942.606	\$ 20.834.918	\$ 28.211.849	\$ 26.314.037

Extendido	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Unids total	964132	1044066	640752	623392	600246	
Metros total	530273	574236	352414	342866	330135	
Extendido Automat	371191	401965	246690	240006	231095	
Extendido Manual	159082	172271	105724	102860	99041	
Parejas Automatico	6	6	3	4	3	
Costo ExtenAutom	\$ 11.248.207	\$ 11.165.706	\$ 5.980.352	\$ 8.000.197	\$ 6.419.298	\$ 92.532.475
Parejas manual	20	20	11	14	11	
Costo ExtenMan	\$ 39.699.553	\$ 39.408.374	\$ 21.107.125	\$ 28.235.991	\$ 22.656.344	\$ 326.585.205

9.9 Tablas comparativo en unidades y costo de un Corte Manual y un Corte automático

Dias habiles	23,5	22	21	20	26,5	20	27
DATOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
CORTE BASICOS	174816	260760	152428	183685	204466	214448	258870
CORTE MODA	141184	193611	217903	246918	275173	310411	393125
CORTE TOTAL	498214	454371	370331	430603	479639	524859	651995
	68	67	57	69	58	85	78
Linea Directa	141000	132000	126000	54000	71550	54000	72900
Tania	23500	22000	21000	20000	26500	20000	27000
Prym	28200	26400	25200	24000	31800	24000	32400
TOTAL EXT	192700	180400	172200	98000	129850	98000	132300
Personas Cort Ext	17	17	17	10	10	10	10
Unidades/Dia	25711	25163	22145	24225	20795	28938	26843
Total Personal	85	83	74	79	68	95	88
Rotacion	1	1	1	1	1	2	2
Incapacidad	1	1	1	1	1	2	2
Rayas	1	1	1	1	1	1	1
Personas Final	88	86	77	82	71	100	93
Costo Pers Mes	\$ 88.092.722	\$ 86.327.017	\$ 76.590.186	\$ 82.433.578	\$ 71.367.239	\$ 99.636.159	\$ 92.878.136
Personas Corte Vertical	118	116	107	112	101	130	123
	\$ 118.092.722	\$ 116.327.017	\$ 106.590.186	\$ 112.433.578	\$ 101.367.239	\$ 129.636.159	\$ 122.878.136

Dias habiles	22	24	27,5	20	24	
DATOS	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
CORTE BASICOS	421325	452551	92161	382482	399421	
CORTE MODA	435007	473915	413841	142910	109625	
CORTE TOTAL	856332	926466	506002	525392	509046	6733250
	126	125	59	85	68	
Linea Directa	59400	64800	74250	54000	64800	968700
Tania	22000	24000	27500	20000	12000	265500
Prym	26400	28800	33000	24000	14400	318600
TOTAL EXT	107800	117600	134750	98000	91200	1552800
Personas Cort Ext	10	10	10	10	8	
Unidades/Dia	41619	41298	21095	28965	23300	
Total Personal	136	135	69	95	76	
Rotacion	2	2	1	1	2	
Incapacidad	2	2	1	1	2	
Rayas	1	1	1	1	1	Total Unids Año
Personas Final	141	140	72	98	81	8286050
Costo Pers Mes	\$ 140.543.358	\$ 139.506.481	\$ 72.336.555	\$ 97.722.127	\$ 81.160.902	\$ 1.128.594.462
Personas Corte Vertical	171	170	102	128	111	
	\$ 170.543.358	\$ 169.506.481	\$ 102.336.555	\$ 127.722.127	\$ 111.160.902	\$ 1.488.594.462

9.10 Tabla final de costos finales, realizando el ahorro entre separación de piezas

Unidades	8286050
Costo Materia Prima	\$ 38.737.283.750
Ahorro separacion entre piezas	\$ 1.162.118.513
Costo Mantenimiento	\$ 110.000.000
Consumo energia tiempo max 3 turnos	\$ 93.061.786

10 Conclusiones

Se obtuvo una visión de todo el proceso de forma manual del corte y cómo se pueden automatizar todos los puntos más susceptibles de mejora.

Se generó un sistema comparativo propuesto para consulta del sector y poder así escoger entre diferentes ofertas que hay en el mercado de maquinaria y accesorios para generar la renovación en las empresas.

Se analizaron paso a paso los posibles cambios en el proceso que permitan hacer la labor de automatización gradual y unificada de acuerdo al enlace que pueden tener las tecnologías en cada área.

Por los resultados que demuestran las tablas, los mejoramientos cuando se hace el cambio de un sistema con corte manual a un sistema con corte automático, se puede concluir que es muy beneficioso realizar el cambio para cualquier empresa en crecimiento, con una visión de mejoramiento de sus procesos y se pueden realizar los cambios en los procesos que van a sufrir algún tipo de automatización.

Empresas con un corte mayor a 800.000 unidades al año, resulta beneficioso y productivo adoptar esta tecnología. Es productivo, funcional y beneficioso en el tema de Calidad, cuando se implementa la misma marca de tecnología, desde Desarrollo de Producto, programación y trazos hasta el Corte.

11 Recomendaciones

El punto más importante es lograr acomodar la automatización de la línea a las diferentes condiciones de cada empresa. Los puntos de análisis anteriores permiten por la sustentación de cifras y la descripción de los procesos determinar el cambio de un proceso manual a un proceso medianamente automatizado.

Automatizar analizando muy bien si según la tecnología y su compatibilidad se debe hacer con una sola marca la relación entre:

- Sistema de patronaje con sistema trazos
- Trazos con Cortadora automática
- Plotter de trazos con sistema de trazos
- Programación con extendido
- Trazos con maquina cortadora
- Medidas estándar de las mesas contra la extendedora automática
- Cargador de rollos contra la bandeja de la extendedora automática
- Mesa multinivel contra el resto de las mesas
- Máquinas de tiqueteo con repuestos contra máquinas tiqueteo como un insumo desechable
- Cortadoras de extremos versus uso, mesas, materiales.

12 Bibliografía

Experiencia en el sector (Ver reseña del autor abajo). Esta es la principal fuente de consulta.

Lectra System, MAD Ingenieros (2016). Recuperado de:
<http://www.madingenieros.com/Moda.html>

Fukutex SAS (2016), Transporte de maquinaria. Recuperado de:
<http://fukutex.net/views/home.php>

Gerber Technology (2016), Ropa y moda. Recuperado de:
<http://www.gerbertechnology.com/es-es/>

13 Anexos

Anexo 1. Cotización Amexi



CortadoraSERKON
10022015.doc



Extendedora-MN1
con MESAS 0611201



Extendedora-MN1
con MESAS 1002201

Anexo 2. Cotización Romecol



carro
desperdicios.docx



Cotización mesas
extendido y transfer



Línea Eléctrica para
las mesas.docx



mesa
tiqueteo..docx



Mesas y estación de
transferencia.docx

Anexo 3. Cotización Lectra



BrioX55 Electric.pdf



BrioX55 Layout.pdf



Lectra – MAD
Ingenieros Agosto 2



Q25 Electric and
Air.pdf

Anexo 4. Cotización Fukutex



Beneficios.docx



CONSUMIBLES
PATHFINDER.xlsx

Anexo 5. Cotización Gerber



AccuMark_PDS_S.p
df



Extendedora
XLs50_S.pdf



Propuesta Corte
automático.pdf

14 Reseña del autor

Dedicado al sector textil confección durante 22 años.

- Responsable de la logística, administración de la materia prima de la compañía, velando por el control de inventarios y de los procesos de entrada y salida.
- Construcción y seguimiento del Cronograma de desarrollo interno y externo de producto.
- Revisión constante del cumplimiento en todas las áreas desde la programación de las referencias a producir hasta la entrega al Centro de Distribución.
- Planeación de capacidades internas y la de los proveedores de maquila. Planeación y control de gastos.
- Responsable del mantenimiento de las máquinas automáticas de la compañía en el corte.
- Control del flujo de la documentación de facturas de entrada de materia prima y de los proveedores de costura y proceso incluidas las negociaciones de plazos de pago.
- Controlar el esquema de resultados por medio de indicadores que incluyen el cumplimiento interno y el de los proveedores basados en indicadores específicos en los que participan en conjunto varias áreas.

- Participar en la construcción del Informe de Sostenibilidad de la compañía.

Cargo actual: Director de Operaciones y Logística. ART MODE.

Director de Operaciones y Producción. 2010 – 2015. CI Hermeco S.A

Director de Desarrollo de Producto. 2004 – 2010. CI Hermeco S.A